

TARTU ÜLIKOOL
Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Tarmo Tikk

Liigesliikuvuse suurendamine aktiivse müofastsiaalse vabastamisega

Improving joint range of motion with self-induced myofascial release

Bakalaureusetöö

Füsioteraapia õppekava

Juhendaja: PhD, D. Vahtrik

Tartu, 2018

SISUKORD

SISSEJUHATUS	3
KIRJANDUSE ÜLEVAADE.....	4
1. MASSAAŽIRULL JA -PULK	4
2. FASTSIA.....	5
2.1. FASTSIA KOOSTIS	5
3. MÜOFASTSIAALNE VABASTAMINE.....	8
3.1. AKTIIVNE MÜOFASTSIAALNE VABASTAMINE	9
4. SOOJENDUS	11
4.1. MASSAAŽIRULLIMINE SOOJENDUSE OSANA	12
5. LIIGESLIIKUVUS	13
5.1. LIIGESLIIKUVUSE SUURENDAMINE MASSAAŽIRULLI JA -PULGAGA	13
5.1.1. Puusaliiges	14
5.1.2. Põlveliiges.....	14
5.1.3. Tagumised reielihased	15
5.1.4. Hüppeliiges	17
5.1. LIIGESLIIKUVUSE SUURENDAMINE MASSAAŽIRULLI JA -PULGAGA	18
6.MASSAAŽIRULLIMINE VS. FASTSIA HÕÕRUMISE TEHNIKA	20
7. LIIGESLIIKUVUSE HINDAMINE	22
KOKKUVÕTE	24
KASUTATUD KIRJANDUS	26
SUMMARY	30

SISSEJUHATUS

Olles ise kokku puutunud liigesliikuvuse piiratusega ja teades, et staatilised venitused enne treeningut vähendavad sooritusvõimet, tekkis huvi, milliste meetodite või vahenditega on võimalik suurendada liigesliikuvust funktsionaalse sooritusvõime languseta. Üha rohkem näen treeningsaalides massaažirullide kasutamist, mistõttu on tekkinud küsimus, kas massaažirullimisel on teaduslik põhjendus, miks järjest rohkem inimesi seda teeb, või tuleneb massaažirullide populaarsus sellest, et see tekitab inimestes heaolutunde (Bushell *et al.*, 2015).

Müofastsiaalne vabastamine (ingl k *myofascial release*) massaažirulliga on üks massaažiliikidest, mida soovivad füsioterapeudid, ning kasutavad ka professionaalsed sportlased. Massaažirulliga rullimisel mõjutatakse pehmeid kudesid ehk lihaseid, kõõluseid, liigessidemeid, fastsiat. Nimetatud meetodit kasutatakse treening- ja võistluseelisel soojendusel, taastumisel ja lihaste hooldamisel. Massaažirulliga rullimise eesmärk on parandada liigeste aktiivset liikuvust (ingl k *range of motion*, ROM) ja optimeerida lihaste funktsiooni. Liiges- ja lihasvigastuse ennetamisel ning ravis on oluline säilitada või taastada liigesliikuvus ilma lihasjõu languseta (MacDonald *et al.*, 2013).

Erinevad uuringud on leidnud, et massaažirullimine parandab lihaste tasakaalustamatust, leevendab lihasvalulikkust, leevendab lihaspinget, parandab neuromuskulaarset efektiivsust ja parandab liigesliikuvust (Barnes, 1997; Curran *et al.*, 2008).

Kuna staatilisel venitamisel on sooritusvõimele negatiivne mõju (McHugh *et al.*, 2010), siis on vaja leida parem meetod, kuidas parandada liigesliikuvust, ilma et see omaks negatiivset efekti sooritusvõimele.

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk on hinnata, kuidas saab erinevaid aktiivse müofastsiaalse vabastamise vahendeid kasutada soojendusel, liigesliikuvuse parandamisel, ning mis mehhanismi alusel see töötab.

Märksõnad/keywords: massaažirull (*foam roller*), aktiivne müofastsiaalne vabastamine (*self-induced myofascial release*), soojendus (*warm up*), liigesliikuvus (*range of motion*), FAT (*Fascial Abrasion Technique*)

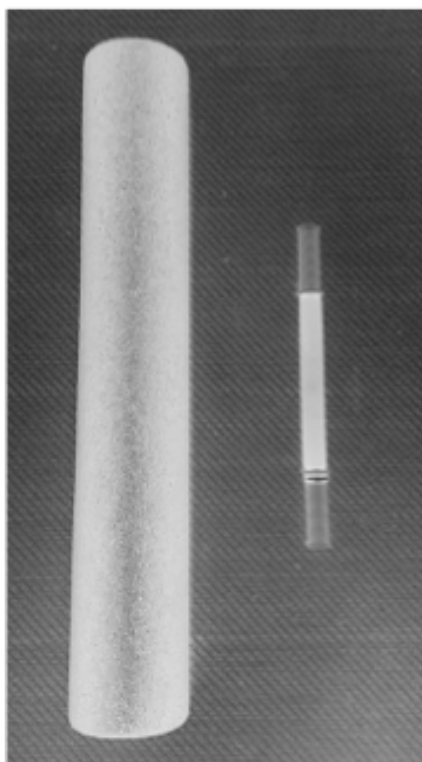
KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1. MASSAAŽIRULL JA -PULK

Massaažirull (joonis 1) on silindrikujuline vahtrull, millega inimene saab ennast masseerida, asetades kehaosa omaraskusega rullile, et suurendada vastavas piirkonnas liigesliikuvust (MacDonald *et al.*, 2013). Massaažirullid on tavaliselt saadaval kahes suurus: standardne (6 x 36 tolli) (MacDonald *et al.*, 2013) ja väiksem (6 x 18 tolli) (Škarabot *et al.*, 2015).

Curran kaaskollegidega (2008) leidis, et massaažirullid, mis on tehtud tugevama materjalist (PVC-pulk, mida ümbritseb õhuke neobreeni kiht) suurendavad märkimisväärselt survet pehmele koele ja selle kontaktpind on paremini isoleeritud võrreldes massaažirullidega, mis on tehtud pehmest materjalist (polüstüreenvahust). Couture kaaskollegidega (2015) kasutas enda uuringus pehmest materjalist tehtud massaažirulli ning see ei parandanud liigesliikuvust. Seega, et parandada liigese või lihase funktsiooni, on parem kasutada tugevama materjalist tehtud massaažirulli.

Ehkki kodus või kliinilises keskkonnas on massaažirulle hea kasutada, on näiteks treeningsaali neid ebamugav kaasa võtta. Lihtsamini kaasaskantav seade on massaažipulk (joonis 1), mille kasutamisel rakendab inimene enda jõudu (mitte kehamassi), et rullida üle lihase (Sullivan *et al.*, 2013).



Joonis 1. Massaažirull vasakul ja massaažipulk paremal (Cheatham *et al.*, 2015).

2. FASTSIA

Fastsia on sidekoe süsteemis pehmekoe komponent. See ümbritseb lihaseid, luid, organeid, närve, veresooni ja teisi struktuure. Fastsia on katkematu, kolmemõõtmeline kudede võrk, mis ulatub peast kuni varvasteni, anterioorselt posterioorsele, interioorselt eksterioorsele. See vastutab struktuurilise terviklikkuse eest, pakub kaitset ja tuge ning absorbeerib liigestele ja lülivaheketastele mõjuvaid tõukejõudusid. Fastsial on oluline roll hemodünaamilistes ja biokeemilistes protsessides, olles maatriksiks, mis võimaldab rakkudevahelist suhtlemist. Fastsia on organismi esimene kaitseliin patogeenide ja infektsioonide eest. Pärast vigastust on fastsia see, mis loob kudede paranemiseks keskkonna. Fastsiat käsitletakse nelja kontsentrilise torukujulise kihina: pindmine, sügav, vistseraalne ja meningeaalne fastsia. Sügav fastsia ümbritseb lihaseid (LeMoon, 2008).

2.1. Fastsia koostis

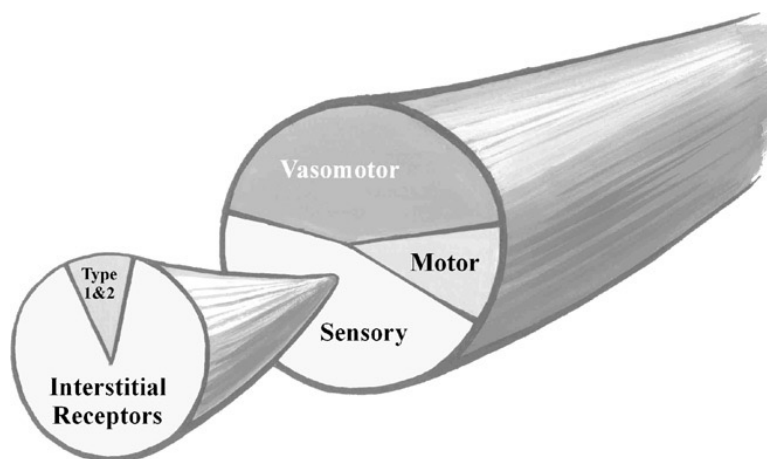
Fastsia koosneb silelihasrakkudest, kollageenkiududest, vähesel määral ka elastsetest- ja retikulaarkiududest, fibroplastidest ja vett siduvatest ainetest ning seda innerveerivad neli mehhanoretseptorit (tabel 1). Nende retseptorite manuaalne stimulatsioon põhjustab toonuse muutusi mootorsetes ühikutes ja lihastes, mis on mehaaniliselt ühendatud koega, mida terapeut saab palpeerida. Fastsia on seotud ka autonoomse närvisüsteemiga, mis samuti mõjutab fastsia toonust ning mõjutatava koe elastsust (Schleip, 2003).

Tabel 1. Fastsia mehhanoretseptorid (Schleip, 2003).

Retseptori tüüp	Asukoht	Reageerib	Stimulatsiooni tulemused
Golgi Tüüp Ib	<ul style="list-style-type: none"> • Kõõlus- lihasühendus • Aponeurooside kinnituskohad • Perifeersete liigeste sidemed • Liigeskapsel 	<ul style="list-style-type: none"> • Golgi kõõlusorgan: lihaskontraktsioonile • Teised Golgi retseptorid: ainult tugevale venitusele 	<ul style="list-style-type: none"> • Toonuse suurenemine seotud vöötlihaskoe mootorsete ühikutega
Pacini kehake Tüüp II	<ul style="list-style-type: none"> • Kõõlus- lihasühendus • Liigeskapsli sisemised kihid • Selgroolülid • Lihaskude 	<ul style="list-style-type: none"> • Järskudele survenähtudele ja vibratsioonile 	<ul style="list-style-type: none"> • Kasutatakse propriotseptsiooni tagasisidena liikumise kontrolliks
Ruffini kehake Tüüp II	<ul style="list-style-type: none"> • Perifeersete liigeste sidemed • Kõvakest (lad <i>k dura mater</i>) • Liigeskapsli välimised kihid • Teised koed, mis on seotud regulaarse venitamisega 	<ul style="list-style-type: none"> • Sama, mis Pacini kehake, aga lisaks pidev surve • Eriti tundlik külgsuunalistele venitustele 	<ul style="list-style-type: none"> • Inhibeerib sümpaatilist aktiivsust
Interstitsiaalne Tüüp III ja IV	<ul style="list-style-type: none"> • Kõige levinum retseptori tüüp. Leidub kõikjal, isegi luudes • Kõige rohkem luuümbrises 	<ul style="list-style-type: none"> • Nii kiired kui ka püsivad survenähtused • 50% on kõrge ja 50% on madala läveväärtusega 	<ul style="list-style-type: none"> • Muutused vasodilatatsioonis • Lisaks plasma ekstravasatsioonil

Inimese keha kõige suurem sensoorne organ on lihas koos fastsiaga. Kesknärvisüsteemiga seotud sensoorsed närvid on valdavalt seotud müofastsiaalsete kudedega. Tüüpilises lihasnärvis on 3 korda rohkem nii sensoorseid neuroneid kui motoneuroneid (joonis 2). Ainult väike osa sensoorsest informatsioonist tuleb I ja II tüüpi aferentidest, mis pärinevad

lihaskiududest, Golgi retseporitelt, Pacini ja Ruffini kehakestelt. Peamine sensoorne informatsioon tuleb III ja IV tüüpi aferentidelt või interstitsiaalsetelt retseptoritelt, mis on tihedalt seotud autonoomse närvisüsteemiga. Kuna enamus sensoorseid närve kuulub III ja IV gruppi, võib väita, et pehmekoe manipulatsioon hõlmab III ja IV tüüpi retseptorite stimulatsiooni (Schleip, 2003).



Joonis 2. Lihasnärvi sensorsete neuronide jaotus; Weixl (2003) Schleip (2003) järgi.

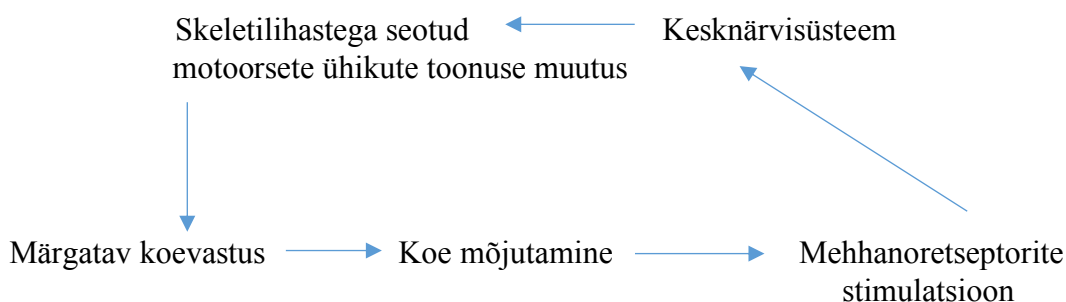
Vigastuste, haiguste, inaktiivsuse, pehmete kudede ülekoormuse või põletiku korral muutub fastsia tihkemaks ja viskoossemaks ning on jäik. Fastsiaalne düsfunktsioon, mis tekib kiuliste ühenduste või armkoe moodustumise tagajärjel, takistab korrektset liiges-lihas biomehaanikat, vähendab lihasjõudu, lihasvastupidavust, motoorset koordinatsiooni ja tekitab füüsilist valu (Schleip, 2003). Müofastsiaalse vabastamise tehnikad võimaldavad lõhustada lihasrakkude vahelist armkude ning teisi kiulisi ühendusi, tagades seeläbi fastsia regeneratiivsed muutused (Stone, 2000).

3. MÜOFASTSIAALNE VABASTAMINE

Müofastsiaalse vabastamise (MV) teraapia on üks manuaalteraapia võtetest, mille töötab välja Barnes (1997), eesmärgiga vähendada fastsia kiudude vahel esinevaid müofastsia ainevahetusega seotud jääkainete kogumikke või kiudude üksteise külge kleepumist. See saavutatakse kui fastsiat venitatakse ja taastatakse selle histoloogiline pikkus, mis aitab leevendada valu ja piiratud liigesliikuvusega seotud sümptomeid (MacDonald *et al.*, 2013).

MV hõlmab fastsia mehhanoretseptorite mõjutamist, mille tagajärjel muutub kesknärvisüsteemi (KNS) propriotseptsioon-sisend ning mõjutatava koe motoorsete üksuste toonus (joonis 3). Kui terapeut teostab nt hüppeliigese lateraalsel piirkonnal müofastsiaalse vabastamise võtteid, siis mõjutab vastav manuaalne surve Ruffini kehakesi, sellele reageeriv KNS mõjutab motoorsete ühikute toonust lihaskoes, mis võimaldab kiuliste ühenduste vabastamist (Schleip, 2003).

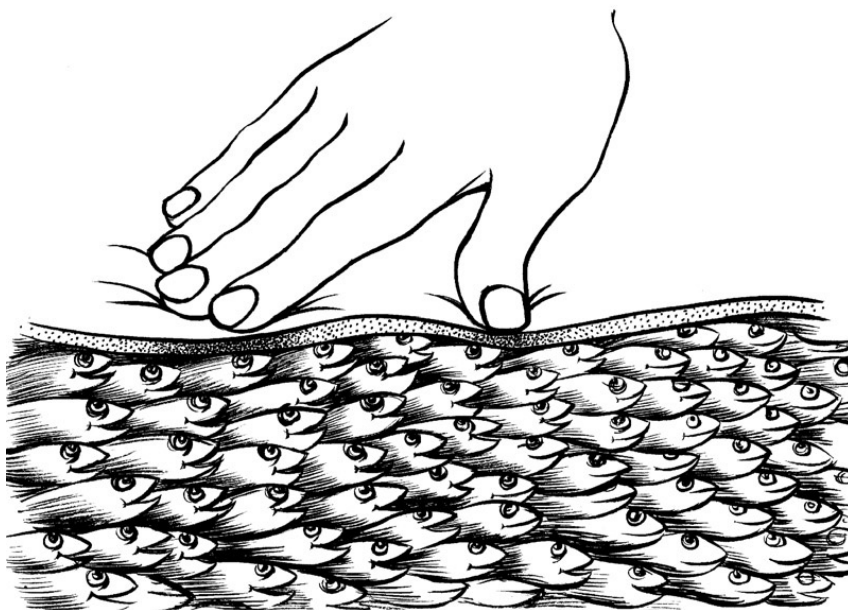
Aeglase ning sügava manuaalse surve korral saavad kõige tõenäolisemalt mõjutatud fastsia Ruffini kehakeste mehhanoretseptorid ja mõned interstitsiaalsed retseptorid, kuid ka Golgi retseptorid reageerivad manuaalsetele võtetele. Mehhanoretseptorite stimulatsioon vähendab skeletilihaste motoorsete ühikute toonust. Intrafastsiaalselt mõjutatakse manuaalsete võtetega Ruffini ja Pacini kehakesi, mõningaid interstitsiaalseid retseptoreid ja fastsia Golgi retseptoreid (Schleip, 2003) (joonis 3).



Joonis 3. KNS vastus fastsia manuaalsele mõjutamisele (Schleip 2003).

KNS ei aktiveeri kunagi lihast tervikuna. Lihase funktsionaalsed ühikud on motoorsed ühikud, mida on inimese kehas mitu miljonit. Basmajian ja De Luca (1985) võrdlesid lihaste motoorseid ühikuid kaladega, kes õpivad koos ujuma. Sõltuvalt sensoorse tagasiside kvaliteedist võivad miljonid motoorsed ühikud olla individuaalselt KNS poolt reguleeritud. Kui terapeut teostab manuaalsete võtetega kudede vabastamist, võivad aktiveeruda esmalt vaid osad motoorsed ühikud, misjärel aktiveeruvad ka teised. Mida rohkem reageerivad motoorsed ühikud toonuse muutustele, seda rohkem vabaneb kiududevahelisi ühendusi (joonis 4). Müofastsiaalset kude mõjutav terapeut tunneb motoorseid ühikuid reageerimas palpeerimisele,

kuni mõjutatava koe toonus alaneb suuremas ulatuses (Schleip, 2003). Müofastsiaalset vabastamist tuleb teostada erinevatele lihasrühmadele samaaegselt, mitte isoleeritult ühele lihasele, sest lihased on omavahel seotud sama fastsiaga (Barnes, 1997).



Joonis 4. Müofastsiaalne kude kalaparvena.

3.1. Aktiivne müofastsiaalne vabastamine

MV alameetod, mida nimetatakse inimese poolt teostatud ehk aktiivseks müofastsiaalseks vabastamiseks (ingl k *self-induced myofascial release*), on muutunud üha populaarsemaks, et ravida pehmekoe funktsionaalseid probleeme. Aktiivne müofastsiaalne vabastamine sarnaneb metoodiliselt terapeudi poolt teostatud manuaalsete müofastsiaalsete võtetega, kuid selle erinevusega, et inimene ise avaldab massaažirulliga survet enda pehmetele kudedele. Aktiivse müofastsiaalse vabastamise korral rullitakse lihast või lihasrühma massaažirullil, väikeste edasi-tagasi suunaliste liigutustega, alustades lihase proksimaalsest osast ja liikudes lihase distaalse osa suunas või vastupidi (Paolini, 2009).

Müofastsiaalne vabastamine massaažirulliga pakub alternatiivi venitamisele ja massaažile ning leiab kasutust nii harrastus- kui ka tippsportlaste taastumisel, aga ka füsioteraapias tugi-liikumisaparaadi vaevuste ravis eesmärgiga kiirendada treeningutest taastumist, parandada liigeste liikuvust ning taastada lihaste ja fastsia elastus (Bushell *et al.*, 2015).

Massaažirullimine avaldab otsest survet pehmele koele, venitab kude ja tekitab hõõrdumist pehmekoe ja massaažirulli vahel. Rullimisega tekitatud hõõrdumine parandab fastsia piirkonnas kudede hüdratsiooni, võimaldades vedeliku juurdevoolu ning kihtidevahelise

liikuvuse paranemise fastsia vahel (Schleip & Müller, 2013). Massaažirullimisel tõuseb lihase temperatuur ning paraneb kudede verevarustus, mis võimaldab kiuliste ühenduste absorbeerumise fastsia kiudude vahel, et saavutada fastsia parem elastsus. Kirjeldatud pehmekoe muutuse tagajärjel tekib rakuvälisesse keskkonda vedel, geeljas mass, mis parandab fastsia tiksotroopseid omadusi ja taastab pehmekoe normaalse pikkuse (Schleip, 2003).

Lisaks sellele avaldab massaažirullimine piisavalt survet Golgi kõõlusorganitele ja vähendab lihaspinget (Junker & Stögl, 2005).

4. SOOJENDUS

Treening koosneb tavaliselt neljast osast: soojendus, venitamine, treeningu põhiosa koos spordialaspetsiifiliste harjutustega ja lõdvestus. Soojendus kestab tavaliselt 5–10 minutit ning sisaldab madala kuni keskmise füüsilise aktiivsusega tegevust, et keha pingutuseks ette valmistada (Curry *et al.*, 2009). Enne treeningu põhiosa võib teha venitusharjutusi, et suurendada liigesliikuvust, mis tagab parema lihaselastsuse ja parandab sooritusvõimet (McHugh *et al.*, 2010). Lisaks sellele vähendab parem liigesliikuvus vigastusohtu, näiteks soovitatakse kasutada massaažirullimist enne treeningut, et saavutada parem hüppeliigese liikuvus (Halperin *et al.*, 2014). Uuringud on näidanud, et korduvad ja püsivad staatilised venitused tekitavad liigeste ebastabiilsust, mille tõttu väheneb lihasjõud, plahvatuslik kiirus ja suureneb vigastuste oht treeningu või võistluste ajal (McHugh *et al.*, 2010).

Staatilise venitamise asemel soovitatakse pigem kasutada dünaamilisi venitusi, kuna need parandavad liigesliikuvust, maksimaalset lihasjõudu, plahvatuslikku kiirust ja hüppevõimet (Curry *et al.*, 2009). Samas on olemas ka vastupidise järeldusega uuring, mis tõestab, et dünaamilised venitused ei paranda lihasjõudu ega ka sooritusvõimet (Chaouachi *et al.*, 2010).

Soojendusega saavutatud suurenenud liigesliikuvus võimaldab saada sportlastel jõutreeningust suuremat kasu (McMahon *et al.*, 2014).

Massaažirullimine suurendab liigesliikuvust, kuna paraneb pehmekoe elastsus (Barnes 1997), seejuures mõjutamata lihasjõudu, kuna ei kahjustata sarkomeere ega ristiühendusi lihases (MacDonald *et al.*, 2013). Just seetõttu võiksid sportlased kasutada massaažirullimist soojenduse osana.

Küünarvars-toenglamangus sooritatud kere süvalihaste harjutust (ingl k *planking*) (joonis 5) saab kasutada soojenduse osana, kuna see suurendab naha ja lihaste temperatuuri, paraneb verevarustus lihastes ja suureneb liigesliikuvus. Sooritades SMR-i massaažirullil, peab inimene toetama keharaskust enda ülakehaga sarnaselt küünarvars-toenglamangus sooritatud kere süvalihaste harjutuse korral (Healey *et al.*, 2014).

Kui võrrelda küünarvars-toenglamangus sooritatud kere süvalihaste harjutust massaažirullimisega, siis mõlemad parandavad sooritusvõimet samal määral, küll aga on tajutud väsimus väiksem, kui kasutada soojenduses massaažirullimist. Vähenenud väsimustunne võib anda sportlastele võimaluse pikendada treeningu põhiosa mahtu ja aega, mis võib parandada nende üldist sooritusvõimet (Healey *et al.*, 2014).



Joonis 5. Künarvars-toenglamangus sooritatud kere süvalihaste harjutus (<http://www.collective-evolution.com/2016/09/27/how-planking-is-great-for-overall-health-how-you-should-do-it/>) (25.04.2018).

4.1. Massaažirullimine soojenduse osana

Valmistamaks keha ette füüsiliseks pingutuseks, kasutatakse nii harrastus- kui ka võistlusspordis erinevat tüüpi soojendusmeetodeid. Hästi tehtud soojendus valmistab keha ette algavaks pingutuseks. Treening- või võistluseelne soojendus aktiveerib närvisüsteemi ja vereringlust, tõstab kehatemperatuuri, see omakorda tagab kiiremad ja võimsamad lihaskontraktsioonid, paraneb reaktsiooni aeg, langeb viskoosne resistentsus lihastes ja paraneb hapniku ringlus veres (Baechle & Earle, 2008).

On tõestatud, et aktiivsed (nt rattaga sõitmine, aktiivne venitamine) ja/või passiivsed (nt passiivne venitamine) soojendusharjutused suurendavad akuutselt maksimaalset liigesliikuvust (MacDonald *et al.*, 2013) ja vähendavad lihasjäikust (McNair *et al.*, 2001).

Massaažirulli kasutamine (3 x 30 sekundit ühel lihasel) on efektiivsem kui staatiline (3 x 30 sekundit) ja dünaamiline venitamine (3 x 1 minutit), kuna suurendab akuutselt reie nelipealihase ja tagumise reielihase elastsust ilma, et see vähendaks lihasjäikust, mistõttu võib rullimist soovitada soojenduse osana tervetele täiskasvanutele, eriti spordialadel, kus on vaja väga head lihas elastsust (võimlemine, ballett) (Su H *et al.*, 2017).

15 minutit soojendust veloergomeetril on efektiivsem kui tagumiste reielihaste massaažirullimine (1 x 1 minut mõlema alajäseme tagumiste reielihaste sama-aegne rullimine ja 5 x 1 minut kummagi alajäseme tagumiste reielihaste iseseisev rullimine), et parandada akuutset passiivset tagumiste reielihaste elastsust. Samas kõige parema efekti lihaselastsuse suurendamisele annab kui kombineerida massaažirullimine ja seejärel sõit veloergomeetril. Lisaks sellele annab nende kahe kombinatsioon parema liigesliikuvuse võrreldes sellega, kui sooritada ainult üks nendest (Morales-Artacho *et al.*, 2017).

Kogu keha massaažirullimine, mis hõlmab lülisamba nimmepiirkonna, tuharalihaste, tagumiste reielihaste, säärelihaste, rinnalihaste ja reie nelipealihase/puusa painutajate rullimist (iga lihaspiirkonda 30 sek), koos dünaamilise soojendusega (käeringid, keharaskusega kükid ja keharaskusega kükist üleshüpped) annab paremaid tulemusi sportlaste sooritusvõime testides (istes kere ettepainutused, maksimaalne vertikaalne hüpe, paigalt kaugushüpe, 18,3 m joonejooks, maksimaalse raskusega kangi rinnalt surumine ja 37 m sprint) kui dünaamiline soojendus üksinda (Peacock *et al.*, 2014).

5. LIIGESLIIKUVUS

Paindlikkus on inimese liikumisega seotud motoorsete oskuste oluline osa, mis sõltub liigesliikuvuse ulatusest sünoviaalliigestes. Liikuvusulatus on määratud liigese struktuuri, kongruentsuse, kapselligamentide struktuuri ja lihaste poolt (Page, 2012). Paljud tegurid mõjutavad liigesliikuvust, nagu liigesstruktuur, lihase pikkus, inimese vanus ja aktiivsus (Kelly & Beardsley, 2016).

Lihaspingel eristatakse aktiivset ja passiivset lihaspinget, kusjuures aktiivne pinge on seotud lihase neuromuskulaarsete omadustega ning passiivset pinget mõjutab lihase viskoelastsus ja fastsia. Lihaselastsuse kadu ja fastsiast tulenevad piirangud (Barnes, 1997) on kaks põhjust, miks väheneb liigesliikuvus. Lihaselastsuse vähenemine tuleneb aktiivse või passiivse pinge suurenemisest. Kuigi aktiivne pinge lühendab lihaseid läbi spasme või kontraktsioonide, põhjustab passiivne pinge posturaalset kohanemist või armistumist. Selle tulemusena võivad liigesliikuvuse häired põhjustada lihaste tasakaalustamatust (Page, 2012).

5.1. Liigesliikuvuse suurendamine massaažirulli ja -pulgaga

Üks kõige levinumaid viise liigesliikuvuse suurendamiseks on staatiline venitamine, kuid see võib vähendada võimsust ja jõudu lihastes, kui venitus on sooritatud vahetult enne sportlikku tegevust (Sekir *et al.*, 2010).

Füsioloogilised mehhanismid, mille abil massaažirullimine suurendab liigesliikuvust võrreldes staatilise venitamisega, on erinevad. Staatiline venitamine avaldab survet lihaste algus- ja kinnituskohadele, mis põhjustab järjestikuste sarkomeeride hulga ning lihasesisese toonuse suurenemist, see omakorda võib kahjustada sarkomeere ja avaldada mõju lihasjõu langusele (McKechne *et al.*, 2007). Teine teooria, millega staatiline venitamine parandab liigesliikuvust on, et inimesed omandavad võime taluda ulatuslikumat venitust (Weppler & Magnusson, 2010).

Massaažirulliga rullimist kasutatakse, et parandada liigese liikuvusulatus ja lihaste funktsioone. Kuna massaažirullimine avaldab pehmele koele tugevat survet, siis tekib ka naharetseptorites ülekoormus, mis võimaldab lihase maksimaalse väljavenituse astet ning venivuse taluvust ja liigesliikuvust suurendada. Kirjeldatud massaažirullimise toime on sarnane staatilise venitamisega saavutatava liigesliikuvuse suurenemise teooriaga. (McKechne *et al.*, 2007). Teine teooria on, et massaažirullimine parandab lihast ümbritseva fastsia tiksotroopset omadust, mis soodustab pehmete kudede elastsust ning parandab sellega liigesliikuvust (Barnes, 1997).

Et massaažirullimise efekt oleks maksimaalne võiks enne seda teostada staatilisi venitusi (Roylance *et al.*, 2013).

Sarnaselt dünaamilise ja staatilise venitamisega on massaažirullimine näidanud, et see parandab nii aktiivset kui ka passiivset liigesliikuvust (MacDonald *et al.*, 2013).

5.1.1. Puusaliiges

Puusaliigese sirutusliikuvus paraneb märkimisväärselt, kui rullida reie nelipealihast 3 x 1 minutit, 30-sekundiliste pausidega 1 kord nädalas. 5 korda rullimist nädalas ei oma märkimisväärselt efekti liigesliikuvuse näitajatele. Massaažirullimise efekt liigesliikuvusele on kohene, parandades ka dünaamilisi liigutusi (Bushell *et al.*, 2015).

Tagumiste reielihaste rullimine sagitaaltasapinnas, kasutades keharaskust massaažirullil (3 x 1 minutit, 2 nädalat, kokku 6 sekkumist), sagedusega 1 sekund üles, *tuberositas ischiaticum* poole ja 1 sekund alla, *fossa poplitea* poole ja staatilised passiivsed venitused tagumistele reielihastele sooritatud terapeudi poolt 3 x 1 minutit (2 nädalat, kokku 6 sekkumist), suurendavad märkimisväärselt passiivset puusaliigese painutusulatust, staatiline venitamine või massaažirullimine eraldi annavad liigesliikuvusele väiksema efekti. Suurendamaks puusaliigese liikuvust, soovitatakse tervetel inimestel, kellel on puusaliigese painutusulatus väiksem kui 90°, teha massaažirullimist enne staatilist venitamist (Mohr *et al.*, 2014).

5.1.2. Põlveliiges

Reie nelipealihase rullimine sagitaaltasapinnas (2 x 1 minutit, 3–4 korda minutis, kahe rullimise vaheline paus 30 sekundit) suurendab põlveliigese liikuvusulatust – 2 minutit pärast rullimist on vastav näitaja 10° suurem, 10 minutit pärast rullimist 8°. 1-minutiline rullimine ei mõjuta põlveliigese sirutajalihaste isomeetrilist jõudu ega neuromuskulaarset aktiivsust (MacDonald *et al.*, 2013). Reie nelipealihase rullimine on näidatud joonisel 6.



Joonis 6. Reie nelipealihase rullimine (McDonald *et al.*, 2013).

Kõnesoleva uuringu massaažirullimise ülesanne oli teostada lühikeste liigutustega rullimist lihase proksimaalsest osast distaalse osani (kuni patellani) 2 korda, kestvusega 1 minut. Töö autorid väidavad, et kõigest 2-minutiline reie nelipealihase massaažirullimine suurendab põlveliigese liikuvusulatust sama palju kui staatiline venitamine, kusjuures puudub märkimisväärne mõju reie nelipealihase isomeetrilisele jõule või aktivatsiooninäitajatele.

Saavutamaks ulatuslikumat liigesliikuvust, võib massaažirullimist kasutada enne füüsiliselt rasket pingutust (McDonald *et al.*, 2013).

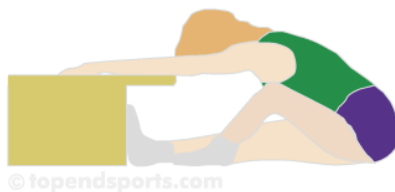
Reie nelipealihase rullimine massaažipulgaga (26% jõuga inimese kehamassist) parandab põlveliigese liikuvusulatust 10% pärast 5 x 20 sekundilist rullimist ja 16% pärast 5 x 60 sekundilist rullimist. Massaažipulgaga rullimine on aktiivne protsess, näiteks aktiveeruvad *m.biceps femoris* ja *m. vastus lateralis* vastavalt 7% ja 8% maksimaalsest tahtelisest isomeetrisest kontraktsioonist (MVICs – ingl k *maximal voluntary isometric contractions*). Sellised madala intensiivsusega kontraktsioonid võivad suurendada liigesliikuvust sama mehhanismiga kui kontraktsioon-lõdvestus propriotseptsoon neuromuskulaarse fasilitatsioon (CRPNF ingl *Contract-Relax Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*) venitused (Bradbury-Squires *et al.*, 2015).

5.1.3. Tagumised reielihased

Tagumise reielihase rullimine massaažipulgaga (ingl k *Roller-Massager*) (joonis 7) 5–10 sekundit, 13 kg survega parandas märkimisväärselt tagumise reielihase elastsust, mida hinnati istes kere ettepainutuse testiga (joonis 8).



Joonis 7. Isetehtud seade tagumiste reielihaste rullimiseks ühtlase jõu ja survega (Sullivan *et al.*, 2013).

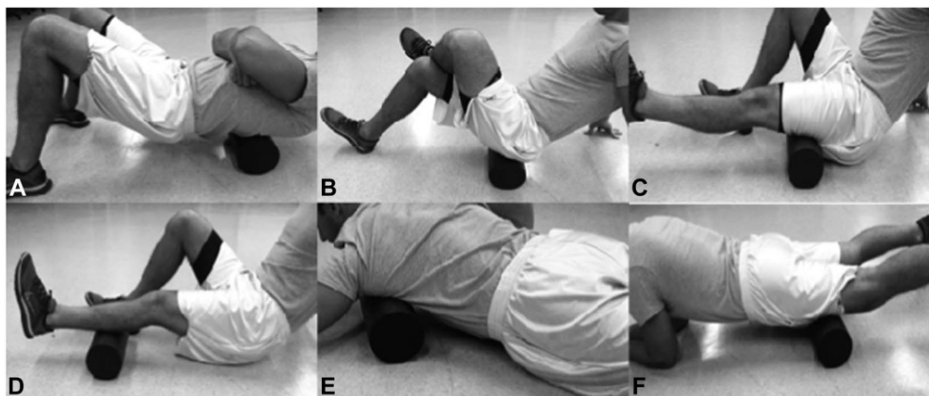


Joonis 8. Kere ettepainutustest (<https://www.topendsports.com/testing/tests/sit-and-reach-backsaver.htm> (24.04.2018)).

Vastav rullimine ei avaldanud negatiivset mõju lihase jõunäitajatele, mida hinnati spetsiaalse dünamomeetriga, määraes lihase maksimaalse tahtelise kontraktsiooni (ingl k *maximum voluntary contraction* MVC). Teadlased soovivad rullida 2 x 10 sekundit, kuna see omab suuremat efekti kui 5-sekundiline rullimine. Kuna kirjeldatud massaažipulga puudumisel on raske ettemääratud survet rakendada, siis võiks tavalist massaažipulka kasutada sportmängude sportlased, kes pärast soojendust, oodates oma mängukorda, istuvad varumängijate pingil. Vastava rullimise eesmärk on säilitada soojendusega saavutatud ulatuslik liigesliikuvus (Sullivan *et al.*, 2013).

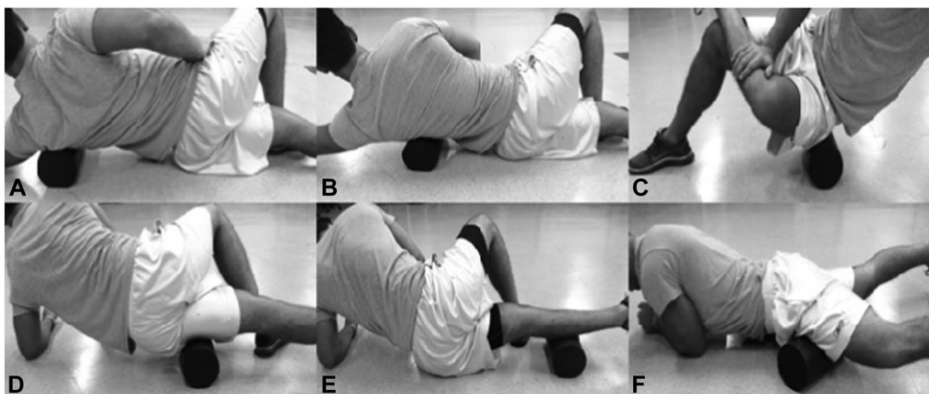
4-nädalane (3 x nädalas, 3 x 30–40 sek tagumise reielihase massaažirullimine parandab märgatavalt selle elastsust. Võrreldi massaažirullimist ja kontraktsioon-lõdvestus propriotseptsioon neuromuskulaarse fasilitatsiooni (CRPNF ingl *Contract-Relax Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*) meetodit (3 x nädalas, 3 x 50 sek) ja leiti, et mõlemad parandasid seismis-ettepainutustesti tulemusi. Massaažirullimise ainuke eelis oli, et see andis ka massaažiefekti võrreldes CRPNF-iga (Junker & Stögl, 2005).

Peacock kaaskolleeegidega (2015) uuris rullimise ja dünaamilise soojenduse mõju kahel erineval kehateljel. Massaažirullimine teostati mediolateraalselt (1. uuringugrupp) ning anteroposterioorselt (2. uuringugrupp) ehk keha frontaal- ja sagitaaltasapinnas, sellele järgnes dünaamiline soojendus. Uuringus osalejad sooritasid ühel piirkonnal 5 rullimist 30 sekundi jooksul ja siis rulliti järgmine kehapiirkond. Frontaaltasapinnal rulliti lülisamba nimmepiirkonna alaosa, keskmist tuharalihast, tagumisi reielihaseid, sääre tagumisi lihaseid, rinnalihaseid ja reie nelipealihaseid (joonis 9).



Joonis 9. Massaažirullimine frontaaltasapinnal (Peacock *et al.*, 2015).

Sagitaaltasapinnal rulliti selja lailihast, vaagna- reie- ja säärelihaseid lateraalselt ning reielihaseid mediaalselt (joonis 10).



Joonis 10. Massaažirullimine sagitaaltasapinnal (Peacock *et al.*, 2015).

Dünaamiline soojendus sisaldas keharaskusega sooritatavaid harjutusi, mis keskendusid suurtele lihasgruppidele. Frontaaltasapinnal rullimine andis istes kere ettepainutustestis märkimisväärselt paremaid tulemusi (ingl *k sit and reach test*) kui horisontaaltasapinnal

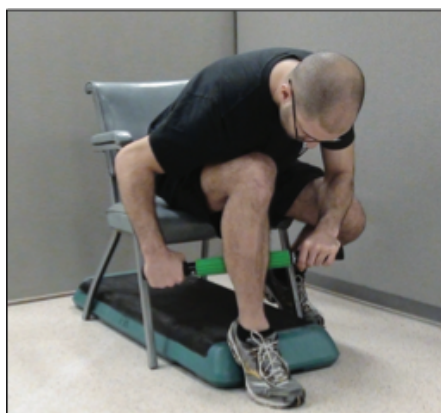
rullimine. Ülejäänud testidel, nagu vertikaalne hüpe, hoota kaugushüpe, joonejooks ja rinnalt surumine, uuringugruppide vahel erinevusi ei leitud (Peacock *et al.*, 2015).

5.1.4. Hüppeliiges

Škarabot kaaskolleegidega (2015) uuris massaažirullimise ja staatilise venitamise mõju hüppeliigese passiivsele liikuvusulatusale. Uuritavad jaotati kolme gruppi: üks grupp tegi ainult massaažirullimist, teine ainult staatilisi venitusharjutusi, kolmanda grupi uuritavad tegid kombineeritult nii massaažirullimist kui ka staatilisi venitusharjutusi.

Massaažirullimist sooritati 3 x 30 sekundit sääre piirkonnas ja staatiliselt venitati plantaarfleksoreid 3 x 30 sekundit. Vahetult pärast staatilist venitamist suurenes hüppeliigese passiivne dorsaalfleksioon 6,2% ja massaažirullimine koos staatilise venitamisega suurendas hüppeliigese passiivset dorsaalfleksiooni 9,1%, 10 minutit pärast sekkumist olid hüppeliigese plantaarfleksiooni näitajad võrreldavad sekkumise-eelsete näitajatega. Ainult massaažirullimine ei mõjutanud hüppeliigese liikuvusulatust. Need tulemuste võivad osutada, et võib-olla on võimalik teha vähendatud mahuga staatilist venitamist, täiendades venitusi massaažirullimisega, et saavutada sarnane liigesliikuvuse suurendamine, kui sooritada ainult staatilisi venitusi. Massaažirullimine koos staatiliste venitustega võib vähendada sooritusvõime langust, mis tuleb staatilisest venitamisest, aga saadakse juurde liigesliikuvusest tulenev kasu (Škarabot *et al.*, 2015)

Nii hüppeliigese plantaarfleksorite staatiline venitamine 3 x 30 sekundit 10-sekundilise pausiga) kui ka massaažipulgaga rullimine (joonis 11) (3 x 30 sekundit, 1 rullimine sekundis, 10 sekundit pausi) parandavad võrdväärselt (4%) hüppeliigese liigesliikuvust 1 minut ja 10 minutit peale sekkumist. Massaažipulgaga rullimine parandab ka lihasjõudu, olles 10 minutit pärast rullimist 8,2% suurem võrreldes staatilise venitamise järgse lihasjõunäitajaga (Halperin *et al.*, 2014).



Joonis 11. Säärelihase rullimine massaažipulgaga

Sääre piirkonna massaažirullimine (3 x 30 sek) parandab hüppeliigese dorsaalfleksiooni ipsilateraalsel jalal kuni 20 minutit peale rullimist ja kontralateraalset jalal 10 minutit peale rullimist võrreldes kontrollgrupiga (tabel 2), kes sooritasid 10 kannatõstet kahe jalaga, mis

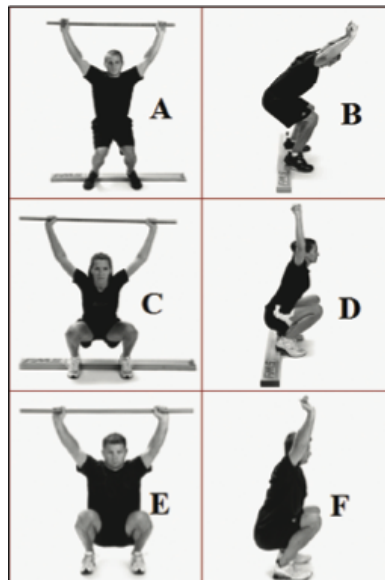
näitab, et massaažirullimine omab efekti ka kontralateraalsel jäsemel. Hüppeliigese liikuvust mõõdeti *knee-to-wall* testiga. Muutused hüppeliigese dorsaalfleksioonis olid suhteliselt väikesed nii domineerival jalal (1,12 cm / 8,79%) kui ka mitte domineerival jalal (0,72 cm / 5,55%) kohe peale massaažirullimist ning seetõttu on kliiniline mõju tervetele inimestele küsitav (Kelly & Beardsley, 2016). Samas taastusravi seisukohalt, kus hüppeliigese dorsaalfleksioon võib olla piiratud, võivad juba väikesed muutused olla kasulikud ja neil on suurem kliiniline tähtsus (Ota S *et al.*, 2014).

Tabel 2. Erinevused liigesliikuvuses peale massaažirullimist. Dominantne tähistab alajäseme säärepiirkonda mida rulliti, ja mitte-dominantne tähistab alajäseme säärepiirkonda, mida ei rullitud (Kelly & Beardsley, 2016).

Algne	Kohe (0 min)	5 min	10 min	15 min	20 min
MASSAAŽIRULLIMINE					
Dominantne (12,77 cm)	1,12 cm (8,79%)	1,12 cm (8,79%)	1,01 cm (7,89%)	0,72 cm (5,60%)	0,51 cm (3,97%)
Mitte-dominantne (12,88 cm)	0,72 cm (5,55%)	0,44 cm (3,40%)	0,25 cm (1,97%)	0,24 cm (1,85%)	0,11 cm (0,84%)
KONTROLLGRUPP					
Dominantne (12,9 cm)	0,11 cm (0,83%)	0,09 cm (0,72%)	0,14 cm (1,07%)	0,13 cm (1,01%)	0,15 cm (1,19%)
Mitte-dominantne (12,8 cm)	0,04 cm (0,30%)	0,08 cm (0,60%)	0,00cm (0,00%)	-0,01 cm (-0,06%)	0,05 cm (0,36%)

5.1. Liigesliikuvuse suurendamine massaažirulli ja -pulgaga

FMS (ing k *Functional Movement Screen*) ehk keha põhiliigutuste funktsionaalne hindamine on süsteem, mis koosneb seitsmest funktsionaalsest harjutusest, mille sooritamiseks on oluline nii stabiilsus kui ka liigesliikuvus, näiteks sügavkukk üle pea viidud võimlemiskepiga (ingl k *overhead squat*) (joonis 12). FMS igat harjutust hinnatakse 3 palli skaalal: 0, kui isik ei suuda valu tõttu harjutust sooritada; 1, kui isik ei suuda harjutust sooritada; 2, kui isik suudab harjutust sooritada, aga teeb seda läbi kompensatoorsete liigutuste; 3, kui isik suudab ilma kompensatoorseid liigutusi tegemata harjutuse sooritada (joonis 12) (Cook *et al.*, 2014).



Joonis 12. FMS skaalal sügavkukk üle pea viidud võimlemiskepiga hindamine. A ja B = skoor 1; C ja D = skoor 2; E ja F = skoor 3 (Monteiro *et al.*, 2017)

Overhead squat hindab keha kahepoolset sümmeetriat (või selle puudumist) ja puusaliigese, põlveliigese ja hüppeliigese funktsionaalsest liikuvust. Lisades võimlemiskepi pea kohal sirgetele kätele, võimaldab see hinnata ka kahepoolset õlaliigese ja lülisamba sümmeetrisust ja lisaks sellele ka kehatüve lihaste stabiilsust ja tugevust. Selle harjutuse ebaõige sooritamine võib viidata puudulikule õlaliigese ja lülisamba liikuvusele, limiteeritud liikuvusele alajäsemetes - hüppeliigese dorsaalfleksioon, puusaliigese painutus või kereliigeste nõrkusele (Cook *et al.*, 2014).

Massaažirullimine parandab akuutselt *overhead squati* sooritust, kui rullida reie lateraalosa, lateraalseid kerelihaseid (*m.latissimus dorsi*, *m.external oblique*) või tennisepalliga rullida jalalaba lihaseid. Üle 90 sek rullimist on näidanud paremaid tulemusi kui alla 90 sek, kuna üle 90 sek rullimist annab paremaid tulemusi *overhead squati* hinnetes. 90 sek võiks olla minimaalne aeg, et saavutada paranenud liigesliikuvus ja kõige paremad tulemused *overhead squati* tulemustes saavad need isikud, kes rullivad 120 sekundit. Tennisepalliga jalalaba rullimine annab samaväärsed tulemused kui lateraalsete kerelihaste rullimine (Monteiro *et al.*, 2017)

6.MASSAAŽIRULLIMINE VS. FASTSIA HÕÕRUMISE TEHNIKA

Fastsia hõõrumise tehnika (ingl k *Fascial Abrasion Technique* – FAT) on suhteliselt uus instrumendiga teostatud pehmete kudede mobilisatsiooni (ingl k *Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization* – IASTM) meetod. FAT-tehnika korral kasutatakse tekstuuriga viimistletud vahendit (joonis 13), mis haarab pinnapealset kude, võimaldades väiksema survega sügavamat ja efektiivsemat koe mobiliseerimist. Kui kombineerida see vahend spetsiaalse palsamiga, mis suurendab hõõrdumist instrumendi ja naha vahel, võimaldab see terapeudil mobiliseerida ja teostada vibratsiooni (mitte kraapida) pehme koe ja vahendi liikumise suunas. FAT-vahend kombineerib pikki, sujuvaid liigutusi lühikeste kiirete edasi-tagasi liigutustega, rakendades kerget, kuid püsivat survet (Markovic, 2015).

FAT-vahend vabastab alad, kus on fastsia suurenenud pinget. Hõõrdumisega saadud nahaaluse koe temperatuuri tõusu kaudu pehmeneb ja väheneb koe elastsus ning moodustab keskkonna, kus on paranenud verevool ja lümfiringe (Markovic, 2015).

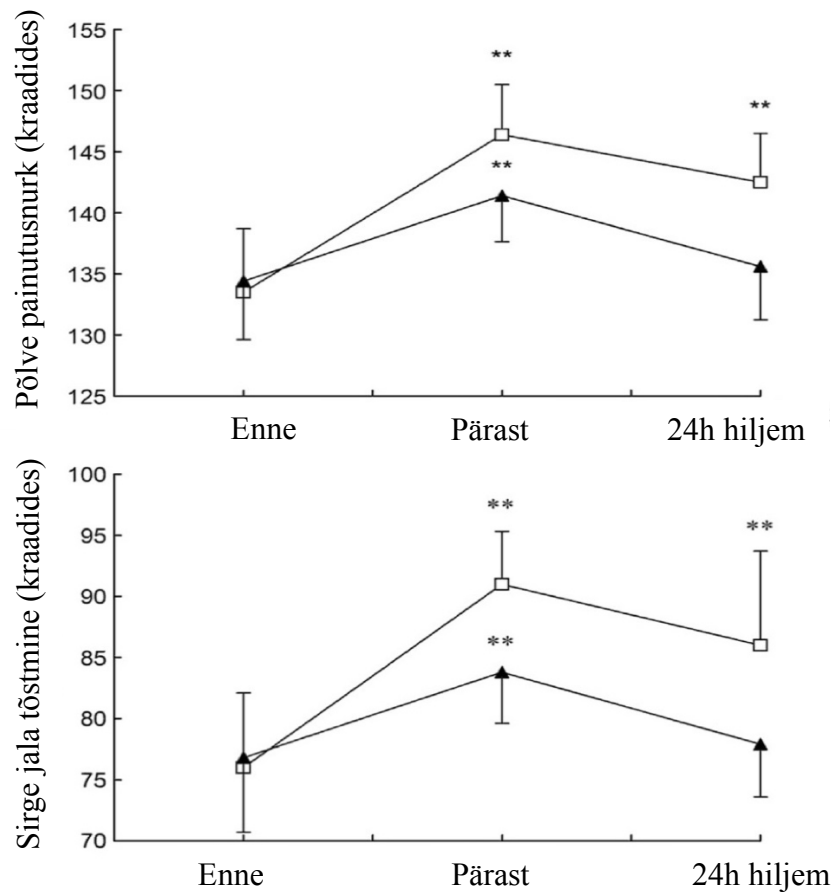


Joonis 13. FAT-vahend (Markovic, 2015).

Nii massaažirullimine (2 x 1 minutit tagumistele reielihastele ja reie nelipealihastele) kui ka FAT-vahendi kasutamine (joonis 14) (2 minutit tagumistele reielihastele ja 2 minutit reie nelipealihastele) parandavad puusaliigese sirutusulatust ja põlveliigese painutusulatust. FAT parandab liigesliikuvust suuremal määral (peaaegu 2x rohkem) ja efekt säilib ka veel 24 tundi peale ravi saamist (Markovic, 2015).



Joonis 14. FAT-vahendi kasutamine terapeudi poolt (Markovic, 2015).



Joonis 15. Põlveliigese painutusnurk ja sirge jala tõstmise test massaažirullimise (täidetud kolmnurgad) ja FAT-vahendi grupis (tühjad ruudud) (Markovic, 2015).

FAT-vahendit on võimalik kasutada ka ilma terapeudi abita (joonis 15).



Joonis 15. FAT-vahendi kasutamine (http://www.pictame.com/media/1646798960239459555_1957690830) 29.04.2018.

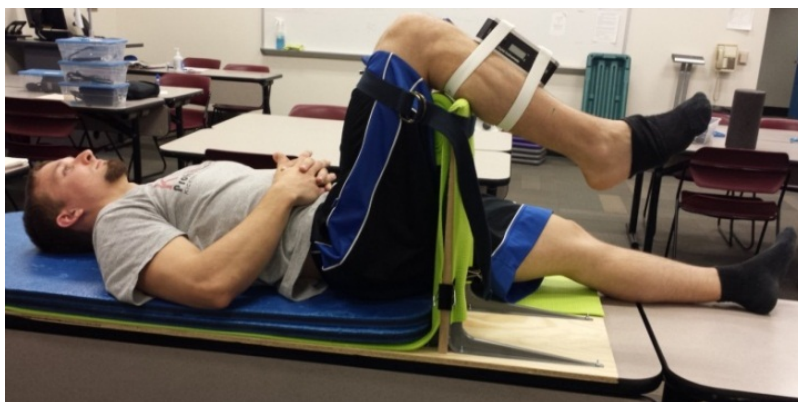
7. LIIGESLIIKUVUSE HINDAMINE

Liigesliikuvust on võimalik hinnata erinevate testidega. MacDonald kaaskolleegeidega (2013) ja Bradbury-Squires kaaskolleegeidega (2015) kasutasid põlveliigese liikuvuse määramiseks toengpõlvitus asendit (joonis 16), kus uuritavatel venitati parema alajäseme puusaliigest kuni ebamugavustunde (valu) tekkeni. Põlveliigese liikuvusulatus määrati põlveliigese nurga muutumisega. Sellise mõõtmise korral ei teki muutused liigesliikuvuses terapeutilise efekti tõttu fastsias või lihases, vaid pigem kõrgenenud valuläve tõttu.



Joonis 16. Põlveliigese liikuvuse ja reie nelipealihase elastsuse mõõtmine (MacDonald *et al.*, 2013).

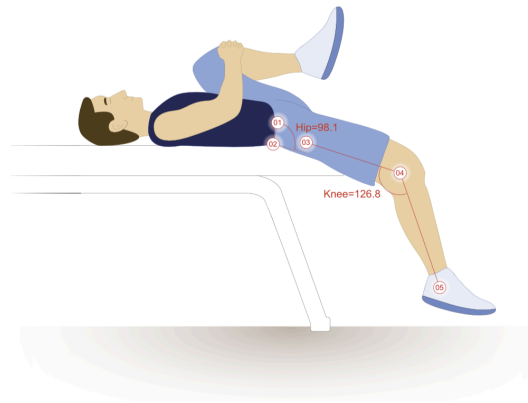
Objektiivsemaks mõõtmiseks saab kasutada passiivset põlvesirutustesti (joonis 17), kus uuritav lamab laual parem puusaliiges fikseeritud 90° nurga all ja vasak jalg laual täielikult väljasirutatud, mõõdetakse jäseme suhtes rakendatavat jõudu (mõõdetakse jala kaal pindluu peast kuni hüppeliigese välimise malleoluseni ja avaldatakse manuaalse lihastestriga vastavat jõudu, võttes arvesse ka gravitatsiooni, millega elimineeritakse subjektiivne valu tunne. Leiti, et tagumiste reielihaste massaažirullimine 2 x 10 sek või 4 x 30 sek ei paranda põlveliigese sirutusulatust ega paranda tagumiste reielihaste elastsust (Couture *et al.*, 2015).



Joonis 17. Põlveliigese sirutusulatuse määramine (Couture *et al.*, 2015).

Reie nelipealihase massaažirullimine 2 x 1 minutit (30 sekundit pausi) parandab passiivset puusaliigese sirutusulatust väga vähesel määral (1,86°), aga ei paranda põlveliigese

painutusulatust ega reie nelipealihase elastsust Thomase testis (joonis 18). Eelkirjutatule tuginedes võib järeldada, et massaažirullimine parandab liigesliikuvust läbi suurenenud valuläve, mitte lihaselastsuse suurenemise tõttu. Kui liigesliikuvus paraneks lihaselastsuse suurenemise kaudu, oleks see kaasa toonud reie nelipealihase suurenenud elastsuse (Vigotsky *et al.*, 2014).



Joonis 18. Modifitseeritud Thomase test Ji Sung Kim (2014) Vigotsky *et al.*, (2014) järgi.

KOKKUVÕTE

Aktiivset müofastsiaalset vabastamist saab sooritada nii massaažirulli, -pulga kui ka fastsia hõõrumise tehnika vahendiga. Neist kõige populaarsem ja enim kasutatud on massaažirull. Massaažipulga peamine eelis seisneb selles, et seda on mugavam kaasa võtta, kuna see on mõõtnetelt väiksem. Fastsia hõõrumise tehnika vahend on neist kõige uuem ja selle kohta on hetkel saadaval üks artikkel, kus hõõrumise teraapia teostab terapeut.

Erinevate uuringutega on tõestatud, et nii massaažirullimine kui ka -pulga kasutamine parandab liigesliikuvust, küll aga on mõlemal meetodil omad piirangud.

On leitud, et parandada liigesliikuvust on efektiivsemad suurema tihedusega materjalist ja väiksema diameetriga massaažirullid, kuna koele rakenduv surve on suurem.

On leitud kolm mehhanismi, mille abil liigesliikuvus paraneb. Esimene on sarnane staatilisele venitamisega, kus suureneb valulävi venitusele. Teise teooria kohaselt parandab massaažirullimine fastsia tiksotroopseid omadusi, mis muudab selle vedelamaks ja läbi selle painduvamaks, võimaldades suuremat liigesliikuvust. Kolmas teooria väidab, et fastsiat ei saa vaadata ainult mehaaniliste omaduste järgi, vaid massaažirullimine mõjutab ka mehhanoretseptoreid, mis toob kaasa muutused kesknärvisüsteemis, mille tulemuseks on koega seotud mootorsete ühikute muutumine.

Massaažirullimine parandab liigesliikuvust akuutselt, selle efekt ei kesta rohkem kui 20 minutit. Erinevate uuringutega on saadud erinevaid tulemusi, kuid kõige suurem rullimise efekt avaldub 1–10 minuti möödudes.

Massaažirullimist soovitatakse kasutada staatiliste venituste asemel soojenduse osana spordialadel, kus on vaja suurenenud liigesliikuvust või on vaja sooritada erinevaid funktsionaalseid harjutusi. Võib ka kombineerida lühikesi (10–15 sek) staatilisi venitusi massaažirullimisega. Lisaks sellele suurendab massaažirullimine naha- ja lihaste temperatuuri, mis on üks soojenduse põhieesmärke.

Massaažirullimist tuleks sooritada vähemalt 30 sekundit – 1 minut ühele lihasgrupile 2–3 seeriana. Massaažipulga kasutamisel kehtivad samad soovitusel, aga kui massaažipulgaga saavutada lihastele suurem surve, võib piisata 2 x 10 sekundilisest rullimisest.

Fastsia hõõrumise tehnika on suhteliselt uus meetod, millega parandada liigesliikuvust. Ainult ühe artikli põhjal on raske põhjanevaid järeldusi teha, aga sellel paistab olevat suurem ja pikaajalisem efekt kui massaažirullimisel liigesliikuvusele. See meetod nõuaks kindlasti veel lisauuringuid.

Töö autor sai kinnitust, et erinevate aktiivse müofastsiaalse vabastamise vahenditega on võimalik liigesliikuvust suurendada ja kõiki neid meetodeid võib soovitada nii sportlastele,

füsioterapeutidele kui ka nende patsiendele. Samas oleks vaja lisauuringuid kõigi nende meetodite kohta, et teha paika panevaid järeldusi.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Baechle TR, Earle RW, eds. Essentials of Strength Training and Conditioning: National Strength and Conditioning Association. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2008:264, 296, 350–351.
2. Barnes, Mark F. The basic science of myofascial release: morphologic change in connective tissue. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 1 (1997): 231-238.
3. Basmajian John V., and C. J. De Luca. *Muscles alive.. Muscles alive: their functions revealed by electromyography*. Baltimore : Williams & Wilkins;1985:126, 278.
4. Bradbury-Squires DJ, Nofall JC, Sullivan KM, Behm DG, Power KE, Button DC. Roller-massager application to the quadriceps and knee-joint range of motion and neuromuscular efficiency during a lunge. *Journal of athletic training*. 2015:133-40.
5. Bushell JE, Dawson SM, Webster MM. Clinical relevance of foam rolling on hip extension angle in a functional lunge position. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2015:2397-403.
6. Chaouachi A, Castagna C, Chtara M, Brughelli M, Turki O, Galy O, Chamari K, Behm DG. Effect of warm-ups involving static or dynamic stretching on agility, sprinting, and jumping performance in trained individuals. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010:2001-11.
7. Cheatham SW, Kolber MJ, Cain M, Lee M. The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. *International journal of sports physical therapy*. 2015:827.
8. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voight M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *International journal of sports physical therapy*. 2014;9:396.
9. Couture G, Karlik D, Glass SC, Hatzel BM. The effect of foam rolling duration on hamstring range of motion. *The Open Orthopaedics Journal*. 2015;9:450.
10. Curran PF, Fiore RD, Crisco JJ. A comparison of the pressure exerted on soft tissue by 2 myofascial rollers. *Journal of sport rehabilitation*. 2008:432-42.
11. Curry BS, Chengkalath D, Crouch GJ, Romance M, Manns PJ. Acute effects of dynamic stretching, static stretching, and light aerobic activity on muscular performance in women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2009;23:1811-9.
12. Halperin I, Aboodarda SJ, Button DC, Andersen LL, Behm DG. Roller massager improves range of motion of plantar flexor muscles without subsequent decreases in force parameters. *International journal of sports physical therapy*. 2014;9:92.

13. Healey KC, Hatfield DL, Blanpied P, Dorfman LR, Riebe D. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014;28:61-8.
14. Junker DH, Stöggl TL. The foam roll as a tool to improve hamstring flexibility. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2015;29:3480-5.
15. Kelly S, Beardsley C. Specific and cross-over effects of foam rolling on ankle dorsiflexion range of motion. *International journal of sports physical therapy*. 2016;11:544.
16. LeMoon K. Terminology used in fascia research. *J Bodyw Mov Ther*. 2008;12:204-12.
17. MacDonald GZ, Penney MD, Mullaley ME, Cuconato AL, Drake CD, Behm DG, Button DC. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2013;27:812-21.
18. Markovic G. Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization vs. foam rolling on knee and hip range of motion in soccer players. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2015;19:690-6.
19. McHugh MP, Cosgrave CH. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2010;20:169-81.
20. McKechnie GJ, Young WB, Behm DG. Acute effects of two massage techniques on ankle joint flexibility and power of the plantar flexors. *Journal of sports science & medicine*. 2007;6:498.
21. McMahon GE, Morse CI, Burden A, Winwood K, Onambélé GL. Impact of range of motion during ecologically valid resistance training protocols on muscle size, subcutaneous fat, and strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014;28:245-55.
22. McNair PJ, Dombroski EW, Hewson DJ, Stanley SN. Stretching at the ankle joint: viscoelastic responses to holds and continuous passive motion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2001;33:354-8.
23. Mohr AR, Long BC, Goad CL. Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. *Journal of sport rehabilitation*. 2014;23:296-9.
24. Monteiro ER, Škarabot J, Vigotsky AD, Brown AF, Gomes TM, da Silva Novaes J. Acute effects of different self-massage volumes on the fms™ overhead deep squat performance. *International journal of sports physical therapy*. 2017;12:94.

25. Morales-Artacho AJ, Lacourpaille L, Guilhem G. Effects of warm-up on hamstring muscles stiffness: Cycling vs foam rolling. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2017;27:1959-69.
26. Ota S, Ueda M, Aimoto K, Suzuki Y, Sigward SM. Acute influence of restricted ankle dorsiflexion angle on knee joint mechanics during gait. *The Knee*. 2014;21:669-75.
27. Page P. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International journal of sports physical therapy*. 2012;7:109.
28. Paolini J. Review of myofascial release as an effective massage therapy technique. *Athletic Therapy Today*. 2009;14:30-4.
29. Peacock CA, Krein DD, Antonio J, Sanders GJ, Silver TA, Colas M. Comparing acute bouts of sagittal plane progression foam rolling vs. frontal plane progression foam rolling. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2015;29:2310-5.
30. Peacock CA, Krein DD, Silver TA, Sanders GJ, Von Carlowitz KP. An acute bout of self-myofascial release in the form of foam rolling improves performance testing. *International journal of exercise science*. 2014;7:202.
31. Roylance DS, George JD, Hammer AM, Rencher N, Fellingham GW, Hager RL, Myrer WJ. Evaluating acute changes in joint range-of-motion using self-myofascial release, postural alignment exercises, and static stretches. *International Journal of Exercise Science*. 2013;6:6.
32. Schleip R, Müller DG. Training principles for fascial connective tissues: scientific foundation and suggested practical applications. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2013 Jan;17:103-15.
33. Schleip R. Fascial plasticity—a new neurobiological explanation: Part 1. *Journal of Bodywork and movement therapies*. 2003;7:11-9.
34. Sekir U, Arabaci R, Akova B, Kadagan SM. Acute effects of static and dynamic stretching on leg flexor and extensor isokinetic strength in elite women athletes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2010;20:268-81.
35. Stone JA. Myofascial release. *Athletic Therapy Today*. 2000;5:34-5.
36. Su H, Chang NJ, Wu WL, Guo LY, Chu IH. Acute effects of foam rolling, static stretching, and dynamic stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in young adults. *Journal of sport rehabilitation*. 2017;26:469-77.
37. Sullivan KM, Silvey DB, Button DC, Behm DG. Roller-massager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments. *International journal of sports physical therapy*. 2013;8:228.

38. Škarabot J, Beardsley C, Štirn I. Comparing the effects of self-myofascial release with static stretching on ankle range-of-motion in adolescent athletes. *International journal of sports physical therapy*. 2015;10:203.
39. Vigotsky AD, Lehman GJ, Contreras B, Beardsley C, Chung B, Feser EH. Acute effects of anterior thigh foam rolling on hip angle, knee angle, and rectus femoris length in the modified Thomas test. *PeerJ*. 2015;3:e1281.
40. Weppeler CH, Magnusson SP. Increasing muscle extensibility: a matter of increasing length or modifying sensation?. *Physical therapy*. 2010;90:438-49.

SUMMARY

Improving joint range of motion with self-induced myofascial release

Self-induced myofascial release can be done with a foam roller, roller massager or with a Fascial Abrasion Technique (FAT) tool. Massage roller being the most popular one. The biggest advantage of a roller massager is that it is smaller in size so it is more comfortable to carry along. Fascial Abrasion Technique tool is the newest method and there is limited amount of research about it. To this date, there is only one article where a therapist is using the FAT tool on a patient.

There are a number of articles showing how foam roller and roller massager improve range of motion (ROM), however both methods have limitations.

Foam rollers that are made of higher density material and are smaller in their diameter, are more effective to improve ROM because they apply bigger force on the tissue.

There are 3 mechanisms through which ROM improves. First theory is that foam rolling increases pain threshold which is similar to the mechanism through which static stretching increases ROM. According to the second theory, foam rolling improves fascia thixotropic features, turning fascia into more gel-like state and it becomes more flexible, which improves range of motion. Third theory states that fascia can't be measured only through mechanical properties alone. Foam rolling also influences mechanoreceptors, creating changes in the central nervous system which results in the change of motor units connected with the tissue.

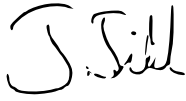
Foam rolling improves ROM acutely which means its effect does not last longer than 20 minutes. Studies present different results but the greatest change in ROM is after 1 – 10 minutes after foam rolling.

Athletes who need to improve ROM or use a lot of functional movements in their training can use foam rolling instead of static stretching during warm-up. It is also beneficial to combine short static stretches (10 – 15 seconds) with foam rolling. In addition to that foam rolling increases skin and muscle temperature which is one of the main purposes of a warm-up.

Foam rolling should be performed at least two to three series, one series lasting 30 sec up to one minute on one muscle group. Same protocol applies to massage roller however if it is possible to apply enough pressure to the muscle with massage roller then already two times ten seconds can be enough.

FAT is a relatively new method to improve ROM. One article is not enough to make conclusions but it might have greater and longer effect on ROM than foam rolling. This method requires additional research.

The author concludes that it is possible to improve ROM with different self-induced myofascial release tools and all of the methods can be recommended to athletes, physiotherapist and also to their patients. Additional research is required to draw final conclusions because there are relatively new methods to improve ROM.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Tarmo Tikk', with a stylized, cursive script.

Tarmo Tikk

AUTORI LIHTLITSENTS

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks.

Mina _____ Tarmo Tikk _____

(sünnikuupäev: _____ 18.07.1992 _____)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

„Liigesliikuvuse suurendamine aktiivse müofastsiaalse vabastamisega“,

(lõputöö pealkiri)

mille juhendaja on _____

Doris Vahtrik _____

(juhendaja nimi)

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 04.05.2018